

PAT-NO: JP363178535A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63178535 A

TITLE: AU ALLOY BRAZING MATERIAL FOR
ASSEMBLING SEMICONDUCTOR
DEVICE

PUBN-DATE: July 22, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UCHIYAMA, NAOKI
YAMAMOTO, SHIGERU
TAKAKU, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI METAL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62010356

APPL-DATE: January 20, 1987

INT-CL (IPC): H01L021/52, C22C005/02

US-CL-CURRENT: 420/556, 420/557

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an Au alloy brazing material having excellent oxidation resistance by using a material in which one kind of Sn, Ge and Si in fixed wt.% and one kind or two kinds of a rare earth element, B and Al in the quantity of predetermined ppm are contained and the remainder consists of Au and an unavoidable impurity.

CONSTITUTION: When one kind or two kinds or more of a rare earth element, B and Al in $10 \sim 1500$ ppm are contained into an Au alloy brazing material having a composition in which one kind of Sn: $14.5 \sim 90.5\%$, Ge: $5.5 \sim 50.5\%$ and Si: $0.5 \sim 6.5\%$ in wt.% is contained and the remainder is composed of Au and an unavoidable impurity, Sn, Ge and Si as alloy contents at the time of brazing when semiconductors are combined form oxides and the alloy contents do not exist as a nonmetallic inclusion on the interface of brazing, thus preventing the lowering of wettability and bonding strength and the deterioration of the thermal and electric conductivity of a brazing section. The alloy solder material is acquired in such a manner that an ingot is manufactured under normal conditions from an alloy molten metal having a prescribed component, hot and cold rolled, and changed into a chip as a ribbon material.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-178535

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月22日

H 01 L 21/52
C 22 C 5/02E-8728-5F
8417-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置組立て用Au合金ろう材

⑯ 特 願 昭62-10356

⑰ 出 願 昭62(1987)1月20日

⑱ 発 明 者 内 山 直 樹 大阪府大阪市北区天満橋1-8-41 三菱金属株式会社大
阪製錬所内⑲ 発 明 者 山 本 茂 大阪府大阪市北区天満橋1-8-41 三菱金属株式会社大
阪製錬所内⑳ 発 明 者 高 久 潔 大阪府大阪市北区天満橋1-8-41 三菱金属株式会社大
阪製錬所内

㉑ 出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 富田 和夫

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置組立て用Au合金ろう材

2. 特許請求の範囲

重量%で、Sn:14.5~90.5%、

Ge:5.5~50.5%、Si:0.5~6.5%、

のうちの1種を含有し、さらに、

希土類元素、B、およびAsのうちの1種または

2種以上:10~1500ppm、

を含有し、残りがAuと不可避不純物からなる組成
を有することを特徴とする耐酸化性のすぐれた半
導体装置組立て用Au合金ろう材。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、半導体装置の組立てに用いるのに
適したAu合金ろう材に関するものである。

〔従来の技術〕

一般に、半導体装置には、高周波FETやレー
ザダイオード、GaAs化合物ICなどの化合物デ
バイス、さらに従来から多用されているシリコン
デバイスがあり、これらの組立てに際しては、オ
ーミック性や熱伝導性、さらに疲労特性を重視す
る場合には、信頼性の高いろう材として、重量%
で(以下%は重量%を示す)、

Sn:14.5~90.5%、Ge:5.5~50.5%、

Si:0.5~6.5%、

のうちの1種を含有し、残りがAuと不可避不純物
からなる組成を有するAu合金ろう材を用い、通常
窒素ガスなどの雰囲気中でろう付けが行なわれて
いる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、上記の半導体装置組立て用Au合金ろう
材においては、ろう付け時に合金成分であるSnや
Ge、さらにSiが酸化して、これらの成分の酸化物
を形成し、これらの酸化物はろう付け界面に非金
属介在物として存在するので、ぬれ性および接合

強度が低下するばかりでなく、ろう付け部の熱および電気伝導性が低下するようになり、さらに例えば半導体チップをセラミツクケース底面にろう付けする際に用いられる板状ろう材の場合、ろう付け後の半導体チップの底面からろうがはみ出していると、ワイヤボンディング工程で電氣的短絡の原因となるので、これを防止するために、ろう材としては薄く、比表面積の大きなものが好まれるようになっていことから、このろう付け時のろう材表面酸化現象はより一段と顕著になる傾向があり、信頼性が低下しているのが現状である。

〔問題点を解決するための手段〕

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、従来、半導体装置の組立てに使用されている上記のAu合金ろう材に着目し、これにすぐれた耐酸化性を付与すべく研究を行なつた結果、上記の従来Au合金ろう材に、希土類元素、B、およびAsのうちの1種または2種以上を10~1500ppmの割合で含有させると、耐酸化性が一段と向上するようになり、この結果SnやGe、さらにSiの合金成分

は、その含有量がそれぞれSn:14.5%未満、Ge:5.5%未満、およびSi:0.5%未満では、ろう材としての低融点およびぬれ性を確保することができず、一方その含有量がそれぞれSn:90.5%、Ge:50.5%、およびSi:6.5%を越えると、接合強度が低下するようになるという理由によるものであり、また、希土類元素、B、およびAsの含有量を10~1500ppmに限定したのは、その含有量が10ppm未満では所望のすぐれた耐酸化性を確保することができず、一方その含有量が1500ppmを越えても、より一層の耐酸化性向上効果は得られず、かえつて半導体チップの電氣的特性を損じたり、ろう材の融点を上昇させたりするようになるという理由にもとづくものである。

〔実施例〕

つぎに、この発明のAu合金ろう材を実施例により具体的に説明する。

通常の溶解法にて、それぞれ第1表に示される成分組成をもつた合金溶湯を調製し、同じく通常の条件でインゴットに鋳造した後、熱間および冷

の酸化物の形成が著しく抑制されるようになることから、ぬれ性および接合強度、さらに熱および電気伝導性が著しく向上し、しかも前記の希土類元素やB、およびAsは活性化元素であるので優先酸化しても微量であるから、微細均一に分散した状態にあり、マクロ的に所謂ドロス状物質は形成されないことから、前記の特性に悪影響を及ぼすことは皆無であるという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであつて、

Sn:14.5~90.5%、Ge:5.5~50.5%、

Si:0.5~6.5%、

のうちの1種以上を含有し、さらに、

希土類元素、B、およびAsのうちの1種または2種以上:10~1500ppm、

を含有し、残りがAuと不可避不純物からなる組成を有する、耐酸化性のすぐれた半導体装置組立て用Au合金ろう材に特徴を有するものである。

なお、この発明のAu合金ろう材において、Sn、Ge、およびSiの含有量を上記の通りに限定したの

| 種 別 | | 成 分 組 成 | | | | | | | | | | | | ろう面の酸化物の有無 | 接 合 強 度 (Kg/mm^2) | 電 気 伝導率 (IACS %) | |
|-----------------------------|----|---------|------|-----|---------|------|-----|----|-----|-----|-----|------|------|------------|--------------------------|---------------------|----------|
| | | (重 量 %) | | | (p p m) | | | | | | | | | | | | Au + 不純物 |
| | | Sn | Ge | Si | La | Ce | Pr | Nd | Sm | Gd | Tb | B | Al | | | | |
| 本 発 明 Au 合 金 ろ う 材 | 1 | 14.5 | - | - | 10 | - | - | - | - | - | - | 1500 | - | 焼 | 融 | 15.2 | 3.5 |
| | 2 | 20.1 | - | - | 53 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 焼 | 融 | 13.8 | 4.0 |
| | 3 | 50.7 | - | - | - | 325 | - | - | - | - | - | 10 | - | 焼 | 融 | 7.3 | 4.7 |
| | 4 | 72.4 | - | - | - | - | 10 | 18 | 13 | 25 | 120 | 200 | - | 焼 | 融 | 7.2 | 5.1 |
| | 5 | 90.5 | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - | 1500 | 焼 | 融 | 6.8 | 5.6 |
| | 6 | - | 5.5 | - | - | 10 | - | - | - | - | - | - | 53 | 焼 | 融 | 9.0 | 3.6 |
| | 7 | - | 12.3 | - | 783 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | 焼 | 融 | 9.3 | 3.3 |
| | 8 | - | 20.9 | - | - | - | 921 | 22 | 48 | 38 | 92 | 43 | 102 | 焼 | 融 | 10.7 | 2.7 |
| | 9 | - | 37.8 | - | 10 | - | - | - | - | 124 | - | 300 | - | 焼 | 融 | 11.3 | 2.3 |
| | 10 | - | 50.5 | - | - | 1500 | - | - | - | - | - | - | 92 | 焼 | 融 | 13.4 | 1.5 |
| | 11 | - | - | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | 焼 | 融 | 10.4 | 10.7 |
| | 12 | - | - | 2.2 | 18 | - | - | - | - | - | - | - | 1348 | 焼 | 融 | 11.2 | 7.9 |
| | 13 | - | - | 3.8 | - | 138 | 98 | 32 | 125 | - | 347 | - | - | 焼 | 融 | 12.8 | 6.5 |
| | 14 | - | - | 5.7 | - | - | - | - | - | - | - | 498 | - | 焼 | 融 | 13.7 | 5.3 |
| | 15 | - | - | 6.5 | - | 13 | - | - | - | - | - | - | 1030 | 焼 | 融 | 15.8 | 5.0 |

表 1 の 1

| 種 別 | | 成 分 組 成 | | | | | | | | | | | | ろう面の 酸化物の 有無 | 接 合 強 度 (Kg/cm^2) | 電 気 伝導率 (IACS %) | |
|---------------------------------|----|---------|------|-----|---------|----|----|----|----|----|----|---|----|--------------------|-----------------------------|---------------------------|------------|
| | | (重 量 %) | | | (p p m) | | | | | | | | | | | | Au+ 不純物 |
| | | Sn | Ge | Si | La | Ce | Pr | Nd | Sm | Gd | Tb | B | Al | | | | |
| 従 来 の 金 ろ う 材 | 1 | 14.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 6.1 | 1.4 |
| | 2 | 19.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 5.5 | 1.5 |
| | 3 | 53.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 3.4 | 1.9 |
| | 4 | 79.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 2.9 | 1.9 |
| | 5 | 90.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 2.7 | 2.1 |
| | 6 | - | 5.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 5.4 | 2.2 |
| | 7 | - | 12.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 5.3 | 2.0 |
| | 8 | - | 23.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 6.3 | 1.6 |
| | 9 | - | 39.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 6.8 | 1.4 |
| | 10 | - | 50.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 8.0 | 0.9 |
| | 11 | - | - | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 8.3 | 8.6 |
| | 12 | - | - | 1.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 9.0 | 6.8 |
| | 13 | - | - | 3.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 9.8 | 5.3 |
| | 14 | - | - | 5.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 10.9 | 4.8 |
| | 15 | - | - | 6.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 焼 | 有 | 12.6 | 4.3 |

表 1 の 2

間圧延にて厚さ：15 μ mのリボン材を形成し、これより縦：0.3 \square ×横：0.1 \square ×厚さ：15 μ mの寸法をもつた小寸チップ材を切り出すことにより本発明Au合金ろう材1～15および従来Au合金ろう材1～15をそれぞれ製造した。

この結果得られた本発明Au合金ろう材1～15および従来Au合金ろう材1～15の小寸チップ材を用いて、耐酸化性試験を行なうと共に、接合強度、並びに熱および電気伝導性の指標としての電気伝導度を測定した。

なお、耐酸化性試験は、上記の各種の小寸チップ材をNi基板上にそれぞれ置き、リフロー炉にて、 N_2 ガス雰囲気中、融点+20℃の温度に3分間保持の条件で行ない、加熱後のろう表面の酸化物の有無を実体顕微鏡（倍率：40倍）にて観察した。

また、接合強度は、平面寸法：0.45 \square ×厚さ：0.3 \square のGaAs結晶を、上記の各種の小寸チップ材をはさんでNi基板上に置き、この状態で上記の耐酸化性試験と同じ条件で加熱して前記GaAs結晶をろう付けし、ろう付け後のGaAs結晶の剥離強度

ぐれた耐酸化性を有するので、ろう付け時における酸化物の形成が著しく抑制されることから、これを半導体装置の組立てに用いた場合、すぐれた接合強度と熱および電気伝導性が得られるようになり、信頼性の高いろう材としてすぐれた性能を発揮するのである。

(GaAs結晶の側面からブツシユテスターにて基板に平行な力を加えてGaAs結晶を剥離させるのに要した強さ)をもつて表わした。

さらに、電気伝導度は、電極用銅板の間に上記の各種の小寸チップ材をそれぞれはさみ、同じく上記の耐酸化性試験と同一の条件で加熱して前記銅板同志をろう付けし、このろう付け銅板間の電気伝導度をもつて表わした。これらの結果を第1表に示した。

〔発明の効果〕

第1表に示される結果から、本発明Au合金ろう材1～15においては、ろう表面に酸化物の形成が顕微鏡では観察されず、この結果すぐれた接合強度と電気伝導度を示すのに対して、耐酸化性向上成分の添加含有のない従来Au合金ろう材1～15においては、ろう表面に多量の酸化物が観察されるため、接合強度および電気伝導度とも本発明Au合金ろう材1～15に比して劣ることが明らかである。

上述のように、この発明のAu合金ろう材は、す

出願人 三菱金属株式会社

代理人 宮田和夫